

PAT-NO: JP406021003A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06021003 A  
TITLE: PLASMA PROCESSOR  
PUBN-DATE: January 28, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

DEGUCHI, YOICHI

KOYAMA, SHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKYO ELECTRON LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04200448

APPL-DATE: July 3, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To effectively prevent the leakage of electromagnetic waves from the window for monitoring by equipping a processor with a monitoring window for monitoring the emitted light of plasma by transmitting it to outside and an electromagnetic shield.

CONSTITUTION: A monitoring window hole 38 is positioned at the side of a process chamber 10, and it is formed in the shape of, for example, a circle in the vicinity of the height of plasma generated. And, a monitoring window 40 is provided in the position of this monitoring window 38. The monitoring window

40 is one for transmitting the emitted light of plasma generated in the process chamber 10, and it is equipped with a translucent member 24, a holder member 44, and an electromagnetic shield 50. In the electromagnetic shield 50, a transmission hole for plasma generation is secured since it is made in porous or mesh shape. Hereby, the electromagnetic waves generated in a processing chamber can be effectively prevented from leaking to outside.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-21003

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

B 8518-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-200448

(22)出願日 平成4年(1992)7月3日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(72)発明者 出口 洋一

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

(72)発明者 小山 士郎

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

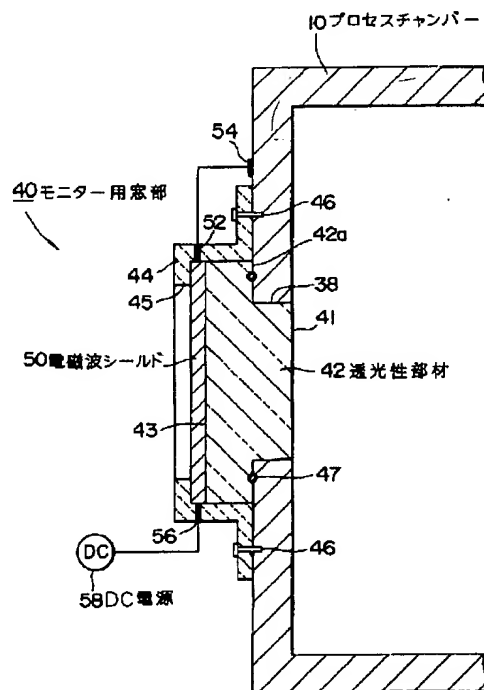
(74)代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 モニター用窓部からの電磁波の漏洩を効果的に防止することができるプラズマ処理装置を提供すること。

【構成】 プロセスチャンバー10の側面部にはモニター用窓孔38が形成され、プラズマ発光モニター用のモニター用窓部40が設けられる。モニター用窓部40はプラズマ発光を透過できる透光性部材42及び電磁波シールド50より構成される。電磁波シールド50は導電性材料により多孔状又はメッシュ状に形成され、接続端子52、圧着端子54により、接地されたプロセスチャンバー10に接続される。従って、プラズマ発光を透過させるとともに、プロセスチャンバー10内で発生した電磁波が外部に漏洩することを有効に防止できる。また、電磁波シールド50の接続端子56には、DC電源58が接続され、これにより通電可能となっているため、ヒーターとして兼用することができ、これにより、透光性部材42の内側面41への膜付着を有効に防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、

前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、

前記モニター用窓部に設けられた、導電性材料により多孔状又はメッシュ状に形成することによりモニター用窓部より漏洩する電磁波をシールドする電磁波シールドと、

を備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、

前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、

前記モニター用窓部に設けられ、発熱体であるとともに導電性材料であり、かつ多孔状又はメッシュ状に形成することによりモニター用窓部より漏洩する電磁波をシールドする電磁波シールドと、

前記電磁波シールドに通電する通電手段と、

を備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項3】 処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、

前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、

前記モニター用窓部に設けられた電磁シールドガラスと、

を備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマ発光のモニター用窓に、電磁波シールドを設けたプラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、半導体素子製造装置の1つである平行平板形プラズマエッチング装置では、平行電極間に高周波のRF電源を付加することによりプラズマを形成し、このプラズマにより、ウエハのエッチング処理を行っている。

【0003】ところで、この種の装置では、プラズマ処理終点の検出及びプラズマ処理の進行状況のモニターを行うことが、その後の動作を行う上で不可欠となっている。そこで、プラズマが生成されるプロセスチャンバーに透光性のモニター用窓部を設け、このモニター用窓部に臨んでプラズマ処理終点検出装置(EPD)を設けている。そして、このEPDによりプラズマ発光強度を検出し、例えばプラズマ定常状態における発光強度を100%とした場合に、これが60%に低下したポイントを

プラズマ処理終点として検出している。

【0004】また、このモニター用窓部を用いて、例えば装置内のプラズマの発光スペクトル強度を検出して、この発光スペクトル強度に基づいてプラズマを生成するパラメータ群を制御し、プラズマ状態を制御できるプラズマ処理装置も提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなモニター用窓部は石英ガラス等で形成されるため、プラズマの発光スペクトルを透過させると共に、処理装置内で生じた電磁波をも透過させてしまう。従って、例えば平行平板形プラズマ処理装置では、平行平板間に付加されるRF電源により生じた13.56MHz、40MHzといった高周波及びそれらの高周波の高調波等の電磁波が、このモニター用窓部から大量に漏洩することとなる。そしてこの漏洩した電磁波は、プロセスチャンバーの外部にある各種の機器に、誤動作等の各種の悪影響を与えていることが判明した。

【0006】図5にこの様子が示される。図5は、プラズマ処理装置の一例を示す概略説明図である。同図において、ウエハのエッチング等の処理を行うプロセスチャンバー10が設けられ、このプロセスチャンバー10の両側には、処理されるウエハをこのプロセスチャンバー10に真空状態にて搬入、搬出するためのロードロック室72、アンロードロック室74がゲートバルブを介して配置される。また、プロセスチャンバー10には前記したモニター用窓部40が設けられ、このモニター用窓部40より透過されたプラズマの発光スペクトルを検出する検出系82が配置されている。なお、符号84、86は装置の電源系であり、符号88、90は装置のセンサー系である。そして、符号92はこの装置の操作系であり、装置の操作用、制御用の各種の基板を内蔵している。

【0007】このようなプラズマ処理装置にて、前記したようにモニター用窓部40より漏洩した高周波の電磁波は、センサー系88、90、また、操作系92に内蔵される操作用、制御用の基板にノイズとして伝搬し、装置の誤動作等の大きな原因となっていた。また、この電磁波は、例えば操作系92と、電源系84、86間の信号配線にもノイズとして伝搬して、誤動作等を引き起こしていた。

【0008】更に、この漏洩した高周波の電磁波は、検出系82により検出されるプラズマの発光スペクトルの上にもノイズとしてのってしまう。この様子が図5に模式的に示される。図5は、EPDに入力される発光スペクトルにおける特定波長の、プラズマ発光強度の時間的変化を示す特性図である。プラズマ処理の終点検出は前記したように、プラズマ定常状態における発光強度を100%とした場合に(時間t1)、これが60%に低下したポイント(時間t2)をプラズマ処理終点として検

出する。ところが、このプラズマの発光スペクトルには、同図に示されるように、モニター用窓部40より漏洩した高周波の電磁波がノイズとしてのってしまう。従って、発光強度が60%に低下する前に、プラズマ処理の終点位置を誤って検出してしまうことがあり、これにより、被処理体の処理のバラツキが生じていた。

【0009】また、モニター用窓部40のプロセスチャンバー10側の内側面には、プラズマ処理をするごとにプラズマより生成された物質が膜付着してしまう。これにより、検出されるプラズマの発光スペクトル強度の絶対値が、処理をするごとに相対的に低下してしまい、更には、EPDのプラズマ発光をモニターすることができなくなるといった事態が頻繁に生じた。

【0010】そこで、本発明の目的とするところは、モニター用窓部からの電磁波の漏洩を効果的に防止することができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係るプラズマ処理装置は、処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、前記モニター用窓部に設けられた、導電性材料により多孔状又はメッシュ状に形成することによりモニター用窓部より漏洩する電磁波をシールドする電磁波シールドと、を備えたことを特徴とする。

【0012】また、請求項2の発明は、処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、前記モニター用窓部に設けられた、発熱体であるとともに導電性材料であり、かつ多孔状又はメッシュ状に形成することによりモニター用窓部より漏洩する電磁波をシールドする電磁波シールドと、前記電磁波シールドに通電する通電手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】また、請求項3の発明は、処理室に処理ガスを導入し、プラズマを生成して被処理体を処理するプラズマ処理装置において、前記処理室に設けられ、前記プラズマ発光を外部に透過させてモニターするモニター用窓部と、前記モニター用窓部に設けられた電磁シールドガラスと、を備えたことを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1から請求項3の発明によれば、処理室内にて生成されたプラズマのプラズマ発光を、プラズマ処理終点の検出、プラズマ状態の制御のために、処理室に設けられたモニター用窓部より透過させることができる。

【0015】また、請求項1の発明ではこのモニター用窓部に多孔状又はメッシュ状の電磁波シールドが設けら

れている。従って、モニター用窓部を透過するプラズマ発光は、そのまま電磁波シールドの多孔状又はメッシュ状の穴より透過することができる。そして、このように電磁波シールドはプラズマ発光を透過できるにもかかわらず、その材質が導電性材料により形成されるため、処理室内で生成される電磁波が、処理室の外部へ漏洩することを有効に防止することができる。

【0016】また、請求項2においては、前記電磁波シールドを通電手段により通電することができる。これにより、電磁波シールドを加熱することができ、電磁波シールドが設けられているモニター用窓部を加熱することができる。その結果、モニター用窓部に膜付着した物質を有効に除去することができる。

【0017】また、請求項3の発明によれば、高い透光性と高い電磁波シールド効果をプラズマ発光のモニター用窓部にもたせている。従って、処理室内で発生した電磁波が、外部に漏洩するのを有効に防止できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を平行平板型プラズマエッチング装置に適用した一実施例について図面を参照して具体的に説明する。

【0019】まず、平行平板型プラズマエッチング装置の概略について、図2を参照して説明する。

【0020】同図において、ガス排気孔14により真空引きが可能であり、かつ、ガス導入孔12によりエッチングガスの導入が可能なプロセスチャンバー10内部には、ウエハ20を載置しかつ昇降可能な下部載置電極22が設けられている。ここで、プロセスチャンバー10は例えば導電性の高いアルミ製材料により形成され、その内側上部には、同じく導電性の高い例えばアルミ製材料により形成された上部電極16が設けられている。

【0021】下部載置電極22の下部には、ベローズ24が設けられ、これにより電極間距離を所定に設定するために下部載置電極22を昇降させても、プロセスチャンバー10内は外部の大気から気密状態に維持できる。また、この下部載置電極22には周波数例えば13.56MHz、または40MHzの高周波電力を出力するRF電源26が接続され、一方前記プロセスチャンバー10に設けられた上部電極16は接地されることで、カソードカップリング(RIE)方式の平行平板電極を構成している。従って、RF電源26をONし、かつプロセスガスを導入することで、この平行平板電極間で前記ウエハ20に臨んでプラズマを生成することができる。

【0022】なお、本実施例では、上部電極16には複数のガス噴出孔18が設けられている。従って、ガス導入孔12より導入されたプラズマ生成ガスは、この複数のガス噴出孔18より均等に噴出されることとなり、上部電極16の下方において均一なプラズマを安定して生成することができる。

【0023】図2に示すように、モニター用窓穴38

は、プロセスチャンバー10の側面部であり、プラズマが生成される高さ位置付近に例えば円形状に形成される。そして、モニター用窓部40は、このモニター用窓穴38の位置に図1に示すように設けられる。

【0024】モニター用窓部40は、プロセスチャンバー10内で生成されたプラズマのプラズマ発光を透過させるためのものであり、透光性部材42、ホルダー部材44、電磁波シールド50を備える。

【0025】透光性部材42は、プラズマ発光の波長を透過させることができる部材例えば石英ガラスなどにより形成される。特に透光性部材42の内側面41は、高温でプラズマ処理を行っているプロセスチャンバー10の内側面に露出しているため、耐熱性がありコンタミネーションが発生しにくい材質で形成することが望ましい。この透光性部材42は例えば段差面42aを有する円柱状に形成され、その先端部の側面がモニター用窓穴38に嵌合するように加工され、モニター用窓穴38にはめ込まれる。この時、プロセスチャンバー10又は透光性部材42の段差面42aのいずれか一方にOリング用溝を設け、Oリング47を介在させて機密シーリング性を確保する。さらにこの場合、透光性部材42の内側面41は、プロセスチャンバー10の内側面と面一となるように形成することが望ましい。プロセスチャンバー10の内側面に凹凸があると、異常放電が生じてプラズマの安定した生成を妨害するおそれがあるからである。

【0026】透光性部材42の外側面43には、例えば円盤状に形成された電磁波シールド50が当接される。そして、この電磁波シールド50の外側には、モニター用窓穴38に対応して窓穴45が形成された絶縁性のホルダー部材44が設けられており、このホルダー部材44は、例えばネジ46によりプロセスチャンバー10の外壁に固定される。従って、電磁波シールド50は、その周辺部を、透光性部材42と絶縁部材44とにより圧接されることにより、固定されることとなる。

【0027】電磁波シールド50は、例えばニクロム線(Ni-Cu)、または、鉄(Fe)とクロム(Cr)とアルミニウム(Al)の合金線であるカンタル(商品名)などにより例えば5~10mm程度の透過孔を多孔状又はメッシュ状に形成して構成されている。そして、この電磁波シールド50の一端には接続端子52が設けられ、接地したプロセスチャンバー10に設けられた圧着端子54に接続される。この結果、電磁波シールド50は接地されることになる。また、電磁波シールド50の他端には、接続端子56が更に設けられており、この接続端子56は、DC電源58に接続される。これにより、電磁波シールド50に通電可能としている。

【0028】電磁波シールド50には、多孔状又はメッシュ状に形成されることでプラズマ発生の透過孔が確保される。このように電磁波シールドは、プラズマ発光を透過できるにもかかわらず、その材質が接地された導電

性材料例えば前記したようなニクロム線、カンタル等により形成されるため、処理室内で生成された電磁波が、処理室の外部へ漏洩することを有効に防止することができる。特に、FeやNiは強磁性体であるため、電磁波シールドの材料として好適のものである。

【0029】本実施例では、この電磁波シールド50を、電磁波の漏洩防止手段として使用するのみならず、モニター用窓部40の加熱手段として兼用している。このような加熱手段を設けるのは、プラズマの生成により生じたガス例えばフッ素系のガスであるCF4が、透光性部材42の内側面41に膜付着するのを防止するためである。このような物質が膜付着すると、透光性部材42の透過率が下がり、このモニター用窓部40の外部にある検出系に入力されるプラズマ発光強度の絶対値が減少してしまう。そして検出されるプラズマ発光強度の絶対値が減少すれば、検出値に対する雑音余裕度が下がり、これにより検出系が誤動作する確率も大きくなってしまう。特に、このようなモニター用窓部のあるプラズマ処理装置を何度も使用していると、膜付着される物質の量が経時的に増加してゆき、最終的には、検出系による検出が不可能となるといった事態も生じていた。

【0030】このように膜付着した物質の除去を、従来は、プロセスチューブ10内のメンテナンス時に行っていた。これを、本実施例では、モニター用窓部40に加熱手段を設けて、透光性部材42を加熱することで、このような物質が膜付着することを防止している。特に、本実施例では、電磁波シールド50を加熱手段として兼用しているため、あらたに、加熱するための機器を設ける必要がない。つまり、本実施例では、前述したように、DC電源58により、電磁波シールド50が接地されたプロセスチューブ10に向かって通電可能となるように構成されている。しかも、電磁波シールド50を形成する材質として、抵抗率が高く、電熱線として最適な材質例えばニクロム線、カンタル等を使用している。従って、電磁波シールド50を、電磁波の漏洩防止に用いるとともに、DC電源58による通電により、透光性部材42のヒータとしても有効に用いることができることとなる。

【0031】なお、この場合の透光性部材42の加熱温度としては、フッ素系のガス例えばCF4による膜付着を有効に防止するためには、140~160℃の温度が最適となる。

【0032】以上のように、本実施例によれば、プロセスチャンバー10内で生じた電磁波の漏洩を有効に防止できると共に、透光性部材42の内側面41への膜付着を有効に防止できる。これにより、図6に示す装置に本実施例を適用すると、モニター用窓部40より漏洩した電磁波がセンサー系88、90、操作系92に内蔵される基板、配線などにノイズとして伝搬することを有効に防止することができ、装置の誤動作を防止できる。更

に、例えば検出系82がプラズマ処理終点検出装置(E PD)である場合、漏洩した電磁波がノイズとして図5に示すようにプラズマ発光スペクトル上に伝搬することも有効に防止できる。従って、例えば図5のt2に至る前に、プラズマ処理終点を検出して、装置が誤動作するといった事態も有効に防止できる。この点、本実施例では、電磁波シールド50を膜付着防止用のヒーターと兼用しているため、膜付着により発光スペクトル強度の絶対値が減少し、これにより雑音余裕度がなくなるといった事態も有効に防止できる。従って、更に効果的に装置の誤動作を防ぐことが可能となる。

【0033】図3に、本実施例の第2の実施例について示す。この変形例では、電磁波シールド50の中央部に、多孔状、メッシュ状の透過孔とともに、これらの透過孔の径よりも大きい径の透過用中央孔60を設けたものである。これにより、検出系30、集光レンズ32によるプラズマ発光の検出を、更に確実に行うことができる。

【0034】図4に第3の実施例について示す。図2および図3と同一部分については同一番号を付して説明を省略する。

【0035】電磁波シールドガラスは、導電性金属例えばニッケル、アルミニウムをめっきしたポリエステルネット100を2枚の無色透明の高分子樹脂よりなる中間膜102、102ではさみ込む構造となっている。またモニター用窓部は上記電磁波シールドガラスを両面より石英ガラス42、104によりはさみ込まれた構造となっている。

【0036】この電磁波シールドガラスの機能としては、高い透視性と高い電磁波シールド効果とを合わせ持っている。この透視性については、モニター窓40を通してプロセスチャンバー10内のプラズマ発光が十分可視光領域で視認できると共に、さらに十分なプラズマ発光を前記可視光領域の外側の領域も含めてモニターする透過光量が得られる。電磁波シールドについては、電界・平面波におけるMHz帯の全領域において40dB以上のシールド効果がある。特に半導体製造装置で用いるRF電源26より出力される13.56MHzおよび40MHzの高周波およびこれらの高周波の高調波について高いシールド効果がある。

【0037】また、前記電磁波シールドガラスによれば、導電性ネットを2枚の無色透明の中間膜ではさみ込んだ構造となっているので、酸化による金属ネットの経年変化を引き起こすおそれがない。

【0038】その他の実施例としては、モニター用窓部の40に用いられる石英ガラスの窓に、CVD法により酸化すず( $\text{SnO}_2$ )をコーティングして電磁波シールドガラスを構成することができる。

【0039】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が

可能である。

【0040】本発明が適用されるプラズマ処理装置としては、上述した平行平板型プラズマエッチング装置に限らず、他の方式のプラズマエッチング装置であってもよい。従って、例えばECREッチング装置、反応性イオンエッチング装置、直交する電界及び磁界を形成してプラズマを生成する、磁場アシストのマグネトロンエッチング装置でもよい。さらに処理の種類としてもエッチングに限らず、例えばCVDなどの成膜装置やスパッタ装置、アッシング装置等の他のプラズマ処理装置にも同様に適用することも可能である。

【0041】また、本実施例において、電磁波シールド50をヒーターとして兼用する場合には、ホルダー部材44を絶縁部材で形成したが、電磁波シールド50をヒーターとして兼用しない場合には、ホルダー部材44を必ずしも絶縁部材とする必要はない。さらに、電磁波シールド50をヒーターとして兼用しない場合には、ホルダー部材の材質としては、通電による発熱効果が低い金属でもよく、少なくとも電磁波シールドできる材質であればよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、モニター用窓部及び電磁波シールドは、処理室内にて生成されたプラズマのプラズマ発光を、多孔状又はメッシュ状の透過孔より透過させることができるので、処理室内で発生した電磁波が、外部に漏洩するのを有効に防止できる。従って、この電磁波により外部に設けられた機器等が誤動作したり、また、プラズマ発光の検出を誤ったりすることを有効に防止できる。

【0043】また、請求項2の発明においては、前記電磁波シールドをヒーターとして兼用しているため、モニター用窓部に膜付着した物質を有効に除去できる。従って、経時的な膜付着により検出が不可能となるといった事態を有効に防止できる。

【0044】また、請求項3の発明によれば、高い透光性と高い電磁波シールド効果をプラズマ発光のモニター用窓部にもたせることができるので、処理室内で発生した電磁波が、外部に漏洩するのを有効に防止できる。従って、この電磁波により外部に設けられた機器等が誤動作したり、また、プラズマ発光の検出を誤ったりすることを有効に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である平行平板型プラズマ処理装置のモニター用窓部について説明するための概略説明図である。

【図2】本発明の一実施例である平行平板型プラズマ処理装置の概略説明図である。

【図3】本発明の第2の実施例について示す概略説明図である。

【図4】本発明の第3の実施例について示す概略説明図

である。

【図5】プラズマ処理終点検出装置に入力されるプラズマの発光強度の時間的変化を示す特性図である。

【図6】プロセスチャンバーの外側にある機器の配置の一例について示す概略説明図である。

【符号の説明】

10 プロセスチャンバー

16 上部電極

20 ウエハ

22 下部載置電極

26 RF電源

40 モニター用窓部

42 透光性部材

50 電磁波シールド

58 DC電源

60 透過用中央孔

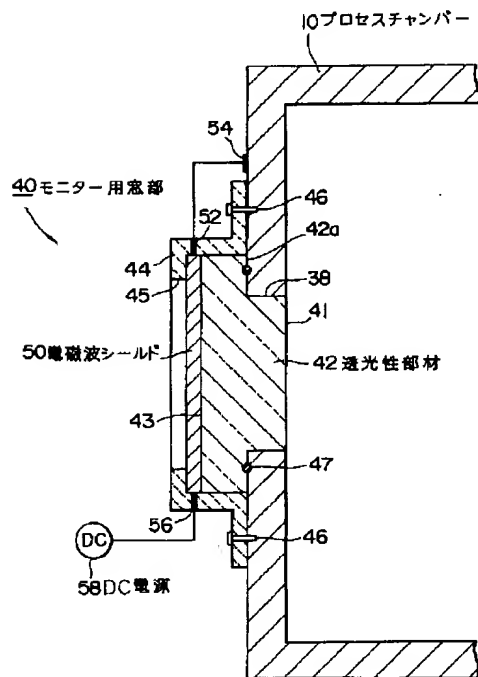
100 ポリエステルネット

102 中間膜

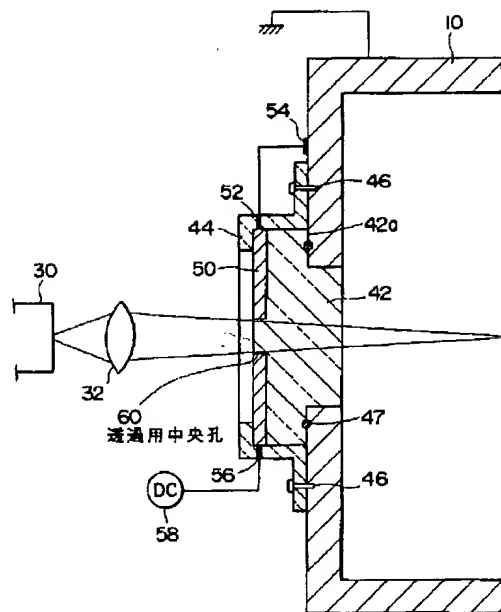
104 石英ガラス

10

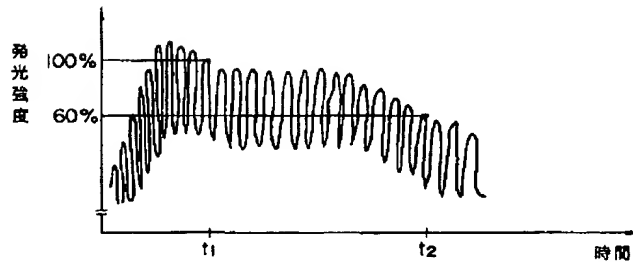
【図1】



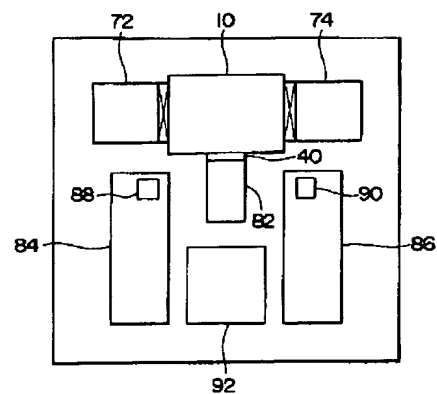
【図3】



【図5】

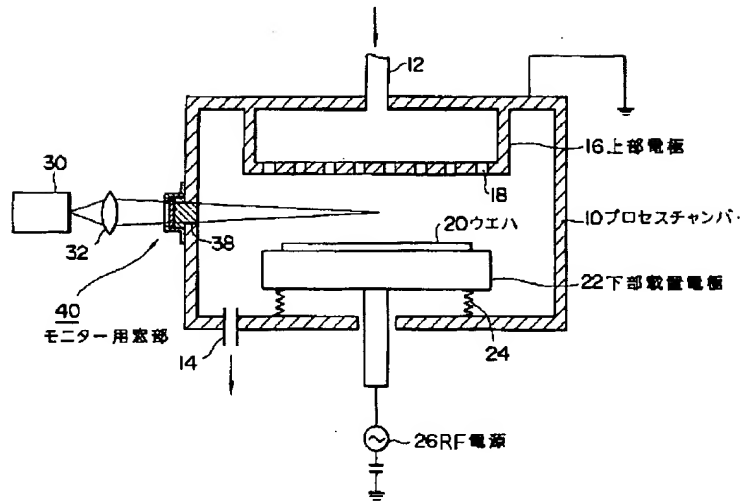


【図6】





【図2】



【図4】

